

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **08304290 A**

(43) Date of publication of application: **22.11.96**

(51) Int. Cl.

G01N 21/84
F16C 33/30
G01M 13/04

(21) Application number: **07138820**

(71) Applicant: **NIPPON SEIKO KK**

(22) Date of filing: **12.05.95**

(72) Inventor: **HONDA YOSHINOBU**

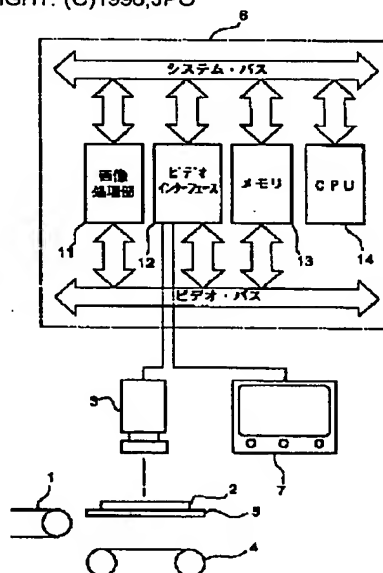
(54) **SYSTEM FOR INSPECTING MISSING OF
ROLLING ELEMENT IN BEARING**

COPYRIGHT: (C)1996,JPO

(57) Abstract:

PURPOSE: To obtain a system for inspecting the missing of rolling element in bearing in which the number of rolling elements can be counted more accurately.

CONSTITUTION: The system for inspecting the missing of rolling element in bearing comprises a conveyor 1, an illuminator 4, a diffuser 5, a camera 3, an image processor 6 and a monitor 7. The image of a bearing, i.e., a work 2, is picked up by means of the camera 3 and the center of the work 2 is determined, along with a scanning region G for checking a rolling element, on the binarized image thereof. The region G is scanned radially and the pixel is added for each scan to determine a projection value which is stored in a memory 13. Scanning is carried out sequentially clockwise over the entire circumference at a predetermined indexing angle. The projection values being stored over the entire circumference are subjected to predetermined operation thus deciding whether a rolling element is present or not.



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-304290

(43) 公開日 平成8年(1996)11月22日

(51) Int.Cl. ⁶	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 1 N 21/84			G 0 1 N 21/84	Z
F 1 6 C 33/30			F 1 6 C 33/30	
G 0 1 M 13/04			G 0 1 M 13/04	

審査請求 未請求 請求項の数 1 F D (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願平7-138820

(22) 出願日 平成7年(1995)5月12日

(71) 出願人 000004204

日本精工株式会社

東京都品川区大崎1丁目6番3号

(72) 発明者 本田 榮伸

神奈川県藤沢市鶴沼神明一丁目5番50号

日本精工株式会社内

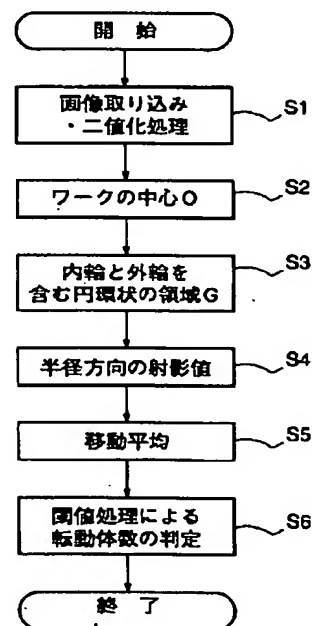
(74) 代理人 弁理士 渡部 敏彦

(54) 【発明の名称】 ベアリングの転動体欠落検査装置

(57) 【要約】

【目的】 ベアリングの転動体の数をより一層正確に計数するベアリングの転動体欠落検査装置を提供する。

【構成】 転動体欠落検査装置は、コンベア1、照明4、拡散板5、カメラ3、画像処理装置6、モニター7などを備える。ベアリングとしてのワーク2はカメラ3で撮影され、二値化処理された画像に対して、ワーク2の中心と転動体の有無を走査するための領域Gが求められる。領域Gを放射状に走査し、各走査毎に画素を加算して射影値を求め、メモリ13に記憶する。各走査は所定割出し角で時計廻りに順次一周に亘って行われる。記憶された一周に亘る射影値に対して所定の演算が施されて転動体の有無が判定される。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 ベアリングの転動体の欠落を検査するベアリングの転動体欠落検査装置において、前記ベアリングを撮像する撮像手段と、該撮像されたベアリングの画像に対し、前記ベアリングの中心および該中心から円環状に前記転動体の有無を走査するための領域を設定する設定手段と、該設定された領域を半径方向に走査して所定角度毎に画素データを加算する加算手段と、該所定角度毎の加算結果に基づいて、前記転動体の数を計数する計数手段とを備えたことを特徴とするベアリングの転動体欠落検査装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、転動体の数などを画像処理によって検査するベアリングの転動体欠落検査装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 従来、ベアリングの転動体の数を計数する方法として、特公平 6-29713 号公報で示される方法が提案されている。図 6 は従来の方法によってベアリングの転動体の数を計数する検査装置の構成を示す説明図である。

【0003】 従来の検査装置は、ジグ 1 a、リングライト 2 a、カメラ 3 a、画像処理装置 4 a などから構成され、ジグ 1 a にセットされたベアリング 5 a をリングライト 2 a で照明し、CCD 等の撮像素子を有するカメラ 3 a で撮らえた画像を画像処理装置 4 a に取り込んで処理する。画像処理装置 4 a は二値化回路 11 a、画像メモリ 12 a、タイミングコントロール回路 13 a、CPU 14 a およびプログラム ROM 15 a を有する。

【0004】 図 7 はベアリングの構成要素を示す説明図である。一般に、ベアリングは外輪部 21 a、内輪部 22 a および転動体部 23 a から構成されている。さらに、転動体部 23 a は数個から数十個の転動体 24 a およびこの転動体 24 a を保持する保持器 25 a から構成されている。

【0005】 図 8 は画像処理装置 4 a によって実行される画像処理手順を示すフローチャートである。まず、画像処理装置 4 a に取り込まれた画像は、二値化回路 11 a で二値化処理される（ステップ S1 a）。つづいて、内輪部 22 a と一致する固定円でマスクされる（ステップ S2 a）。

【0006】 外輪部 21 a の内側の転動体 24 a を除いた部分（図 9 における斜線部分）の面積および重心を求める（ステップ S3 a）。図 9 は外輪部の内側の転動体を除いた部分の重心を求める領域を示す説明図である。

【0007】 外輪部 21 a の内側の転動体 24 a を除いた部分の面積と等価な円の中心と半径 R を求める（ステップ S4 a）。図 10 は固定円による同心状のウインド

ウの決め方を示す説明図である。半径 R に対して内外にオフセット量 a、b を加減算した半径 R1 ($=R+a$)、R2 ($=R-b$) で囲まれた部分、すなわち転動体部 23 a だけを抽出する（ステップ S5 a）。

【0008】 抽出された転動体部 23 a において、転動体の個々の面積を算出し、予め設定されている面積と比較することによって転動体の数を判定する（ステップ S6 a）。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、従来のベアリングの転動体の数を計数する方法における装置では、以下に掲げる問題があった。

【0010】 即ち、第 1 に、内輪部 22 a と一致する同心円でマスクしなければならないので、ベアリングを所定の位置に固定するためのジグが必要となる。

【0011】 第 2 に、前記ステップ S2 a で固定円と内輪部 22 a の間には一般に中心ずれが生じ、転動体部 23 a の一部までマスクしてしまう虞れがある。さらに、マスクの中心座標および半径は予め経験的に定めておくものとされているが、その基準に普遍性がない。

【0012】 第 3 に、前記ステップ S3 a で実際の画像の外輪部の内側の転動体を除いた部分の重心は、外輪部の中心と一般に一致しない。特に、転動体部 23 a には転動体 24 a および保持器 25 a があるために複雑で照明系の影響を受け易く、重心と外輪部の中心は一致しないのが普通である。このような状況はたびたび起こり、誤判定の原因になる。

【0013】 第 4 に、前記ステップ S5 a でオフセット量 a、b の決定法についての記載がなく、オフセット量 a、b の値は経験的に求められると推測されるが、その基準に普遍性がなく、重心と中心とが完全に一致しているという前提の上で成り立っている。したがって、重心と中心とがずれている場合、オフセット量 a、b の値を調節して中心のずれを吸収しなければならないが、ずれが大きい場合にはオフセット量を a、b の値を調節しても、中心ずれの影響を吸収しきれない場合も起こり得る。

【0014】 そこで、本発明は、かかる問題を一気に解決し、ベアリングの転動体の数をより一層正確に計数するベアリングの転動体欠落検査装置を提供することを目的とする。

【0015】

【課題を解決するための手段】 上記目的を達成するために、本発明の請求項 1 に係るベアリングの転動体欠落検査装置は、ベアリングの転動体の欠落を検査するベアリングの転動体欠落検査装置において、前記ベアリングを撮像する撮像手段と、該撮像されたベアリングの画像に対し、前記ベアリングの中心および該中心から円環状に前記転動体の有無を走査するための領域を設定する設定手段と、該設定された領域を半径方向に走査して所定角

度毎に画素データを加算する加算手段と、該所定角度毎の加算結果に基づいて、前記転動体の数を計数する計数手段とを備えたことを特徴とする。

【0016】

【作用】本発明の請求項1に係るベアリングの転動体欠落検査装置では、ベアリングの転動体の欠落を検査する際に、撮像手段により前記ベアリングを撮像し、該撮像されたベアリングの画像に対し、設定手段により前記ベアリングの中心および該中心から円環状に前記転動体の有無を走査するための領域を設定し、加算手段により該

10

設定された領域を半径方向に走査して所定角度毎に画素データを加算し、計数手段により該所定角度毎の加算結果に基づいて、前記転動体の数を計数する。

【0017】

【実施例】本発明のベアリングの転動体欠落検査装置の実施例について説明する。図1は実施例の転動体欠落検査装置の構成を示す説明図である。

【0018】転動体欠落検査装置は、コンベア1、照明4、拡散板5、カメラ3、画像処理装置6、モニター7などを備える。画像処理装置6は、画像処理部11、ビデオインターフェース12、メモリ13およびCPU14

20

を有する。【0019】かかる構成を有する転動体欠落検査装置では、コンベア1の上に載置されて搬送されたベアリングとしてのワーク2はカメラ3の真下に位置決めされる。位置決め精度はワーク2全体がカメラ3の視野に入っていればよい。

【0020】以下に本転動体欠落検査装置を用いた検査方法について説明する。

【0021】ワーク2は下からの照明4により拡散板5を透過したシルエットとして撮像手段であるカメラ3により撮影され、撮影された画像は画像処理装置6に取り込まれる。一般に、透過光照明の方が反射光照明によって得られる画像よりワーク2の周囲の変化に対して安定しているので、本実施例では透過光照明を採用している。画像処理装置6に取り込まれた画像は同時にモニター7に表示される。

30

【0022】図2は画像処理装置6によって実行される画像処理手順を示すフローチャートである。画像処理装置6に取り込まれた画像に対し、画像処理部11は二値化処理を行う(ステップS1)。図3は二値化処理が行われた画像を示す説明図である。

40

【0023】つづいて、周知の方法によりワークの中心Oを求め(ステップS2)、設定手段によりワークの中心Oから内輪と外輪を含む円環状の領域Gを求める(ステップS3)。領域Gを放射状に走査し、加算手段により黒く見える点を加算して半径方向の射影値を求めてメモリ13に記憶する。この射影値を求める走査を0.5°の割出し角で時計廻りに一周行う(ステップS4)。

【0024】ステップS4の走査によって得られた一周

50

分(720個)の射影値データに対し、16個単位の移動平均を行う(ステップS5)。

【0025】図4は射影値を半径方向にその大きさに対応させて表示する放射状パターンを示す説明図である。この放射状パターンにおいて、半径方向の山の大きさが転動体の有無に対応するので、計数手段により周知の閾値処理を施すことにより転動体の欠落を判定する(ステップS6)。図4は転動体の欠落がない場合の放射状パターンを示している。一方、図5は転動体に欠落がある場合の放射状パターンを示す説明図である。図4と較べて、転動体が1個欠落していることが分かる。

【0026】尚、本実施例では詳細については割愛したが、ワークの中心Oを求める操作を多数回行い、その平均を求めることにより雑音の影響を減している。また、領域Gは内輪と外輪とを含んでさえいけばよいので、厳密に狭い範囲に制限する必要はない。

【0027】さらに、移動平均長Lは各転動体が占有するデータのおよその長さから設定される。本実施例のように、移動平均長Lを16に設定して移動平均を行うと、射影値の移動平均値は転動体の存在する所で極大となり、転動体が存在しない所で極小となるので、転動体の数を計数する場合に移動平均長Lは有効なパラメータとなる。

【0028】また、移動平均を行うもう1つの理由は、データの急激な変動を平滑化するためである。急激な変動の原因としては、射影値それ自体のばらつきや、ゴミなどによって黒く写る部分が誤って加算されてしまうことなどが挙げられるが、このような影響を減らすためである。

【0029】さらに、射影値を求める有意性は、内外輪および保持器がそれぞれ中心ずれを起こしていても、その射影値はその性質上、中心ずれを起こしていない場合のそれとほとんど変わらないからである。

【0030】また、実際に撮影された画像は転動体の存在しない部分でも、内外輪と保持器が接触しているように見える場合も多い(図3参照)。このような場合、内外輪と保持器の境界が分からないので、従来の方法では固定円によるウインドウの大きさの決め方が難しいが、本実施例では前述したように厳密なウインドウ(領域)を設ける必要がない。

【0031】さらに、カメラのシャッター機能を利用してベアリングが静止していない状態で検査できるようにしてもよい。

【0032】本実施例のベアリングの転動体欠落検査装置によれば、測定値として射影値を利用することによりその性質上、内輪、外輪、保持器の中心ずれによる影響をほとんど受けない。したがって、厳密な位置決め精度なしに転動体数を正確に計数でき、簡単に転動体の欠落を検査できる。

【0033】

【発明の効果】本発明の請求項1に係るベアリングの転動体欠落検査装置によれば、ベアリングの転動体の欠落を検査する際に、撮像手段により前記ベアリングを撮像し、該撮像されたベアリングの画像に対し、設定手段により前記ベアリングの中心および該中心から円環状に前記転動体の有無を走査するための領域を設定し、加算手段により該設定された領域を半径方向に走査して所定角度毎に画素データを加算し、計数手段により該所定角度毎の加算結果に基づいて、前記転動体の数を計数するので、検査毎にベアリングの中心を求めることにより特別

のジグを不要にできる。
【0034】また、円環状に設定された領域を半径方向に走査して画素データを加算することにより内輪、外輪、保持器の中心ずれによる影響をほとんど受けず、厳密な位置決め精度なしに転動体数を正確に計数でき、簡単に転動体の欠落を検査できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】実施例の転動体欠落検査装置の構成を示す説明図である。

【図2】画像処理装置6によって実行される画像処理手順を示すフローチャートである。

*【図3】二値化処理が行われた画像を示す説明図である。

【図4】射影値を半径方向にその大きさに対応させて表示する放射状パターンを示す説明図である。

【図5】転動体に欠落がある場合の放射状パターンを示す説明図である。

【図6】従来の方法によってベアリングの転動体の数を計数する検査装置の構成を示す説明図である。

【図7】ベアリングの構成要素を示す説明図である。

【図8】画像処理装置4aによって実行される画像処理手順を示すフローチャートである。

【図9】外輪部の内側の転動体を除いた部分の重心を求める領域を示す説明図である。

【図10】固定円による同心状のウインドウの決め方を示す説明図である。

【符号の説明】

2 ワーク

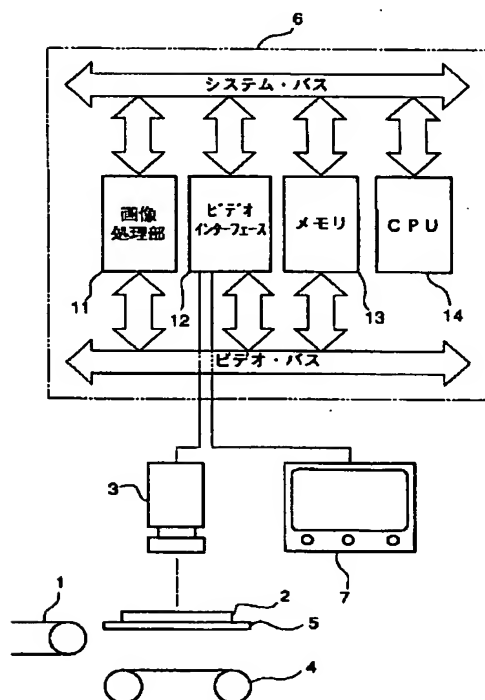
3 カメラ

6 画像処理装置

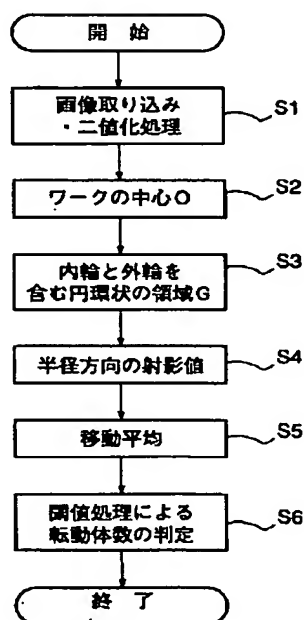
11 画像処理部

* 14 CPU

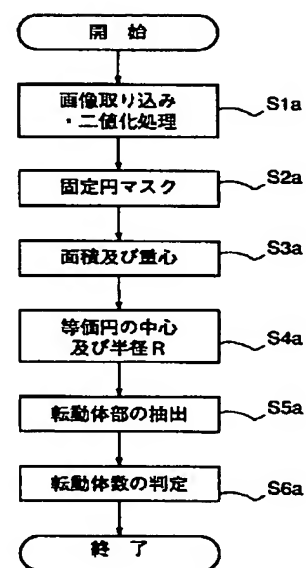
【図1】



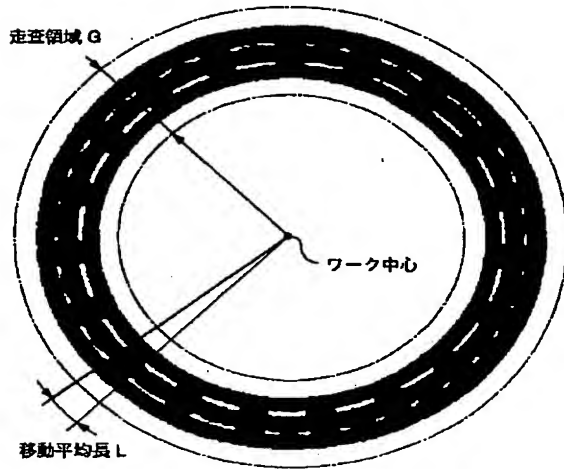
【図2】



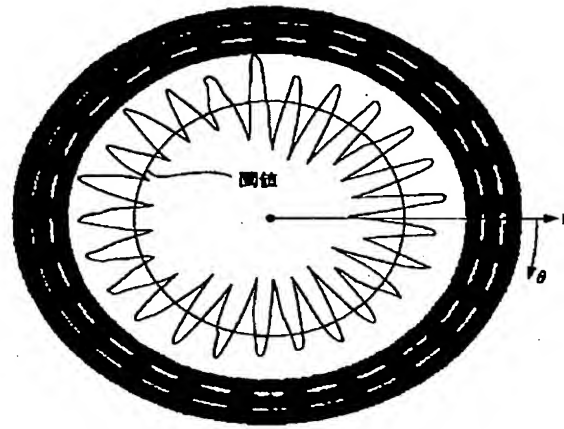
【図8】



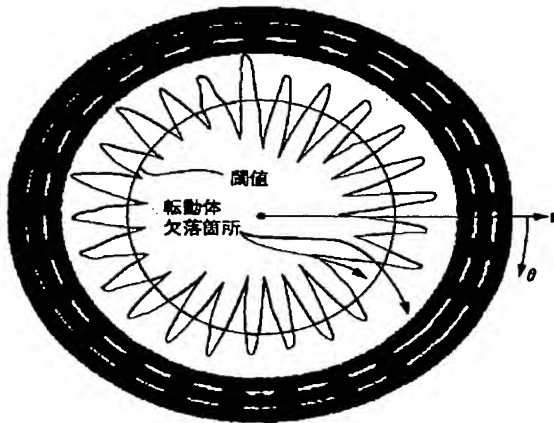
【図3】



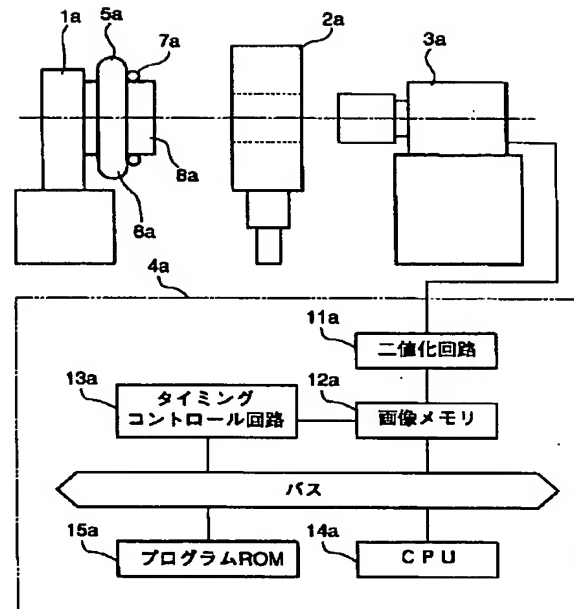
【図4】



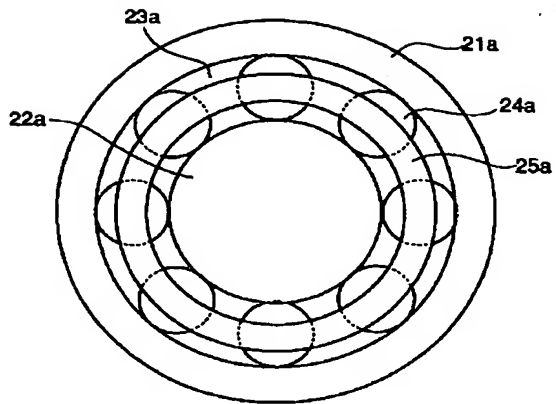
【図5】



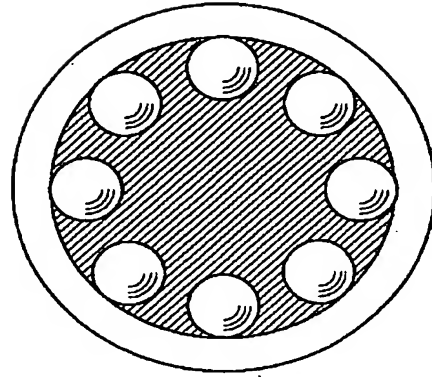
【図6】



【図 7】



【図 9】



【図 10】

